[redacted]

Le cytosquelette

Dr A. DEKAR - MADOUI

Promo: 2015-2016

Supports pédagogiques

Fascicule 2

Complément des fascicules 2 & 3

Le diaporama

Objectifs pédagogiques

Objectif 1: **Définir le terme cytosquelette**
Objectif 2: **Citer les éléments composant le cytosquelette.**

Pour chaque élément du cytosquelette
Objectif 3: **Décrire ses caractéristiques morphologiques (aspects en microscopie électronique)**
Objectif 4: **expliquer les mécanismes de leur formation**
Objectif 5: **Indiquer leurs distributions cellulaire et tissulaire**
Objectif 6: **Préciser l'effet de quelques drogues et leurs indications thérapeutiques**
Objectif 7: **Expliquer le mode d'intervention de chaque élément dans les processus de biomotilité.**
Objectif 8: **Décrire quelques pathologies humaines liées aux dysfonctionnements des éléments du cytosquelette.**

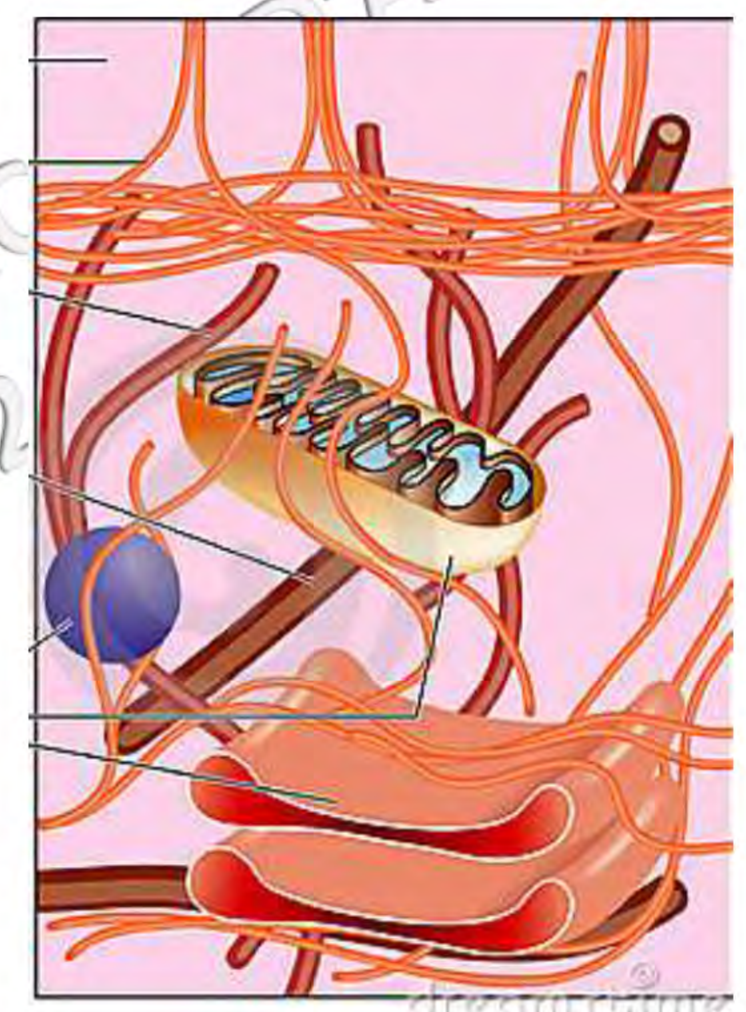
Objectif 1: Donner la définition du terme cytosquelette

(Voir complément P 11)

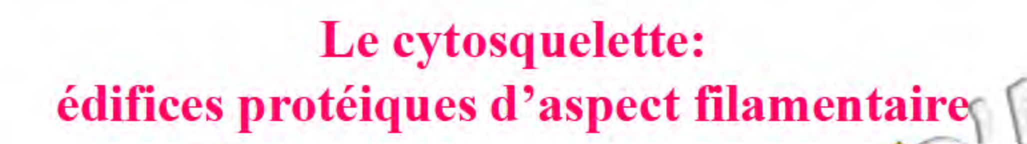
Enchevêtrement de fibrilles



Support fibrillaire pour les organites



Objectif 1: Donner la définition du terme cytosquelette



Dispersés dans
- le,hyaloplasme
- le nucléoplasme

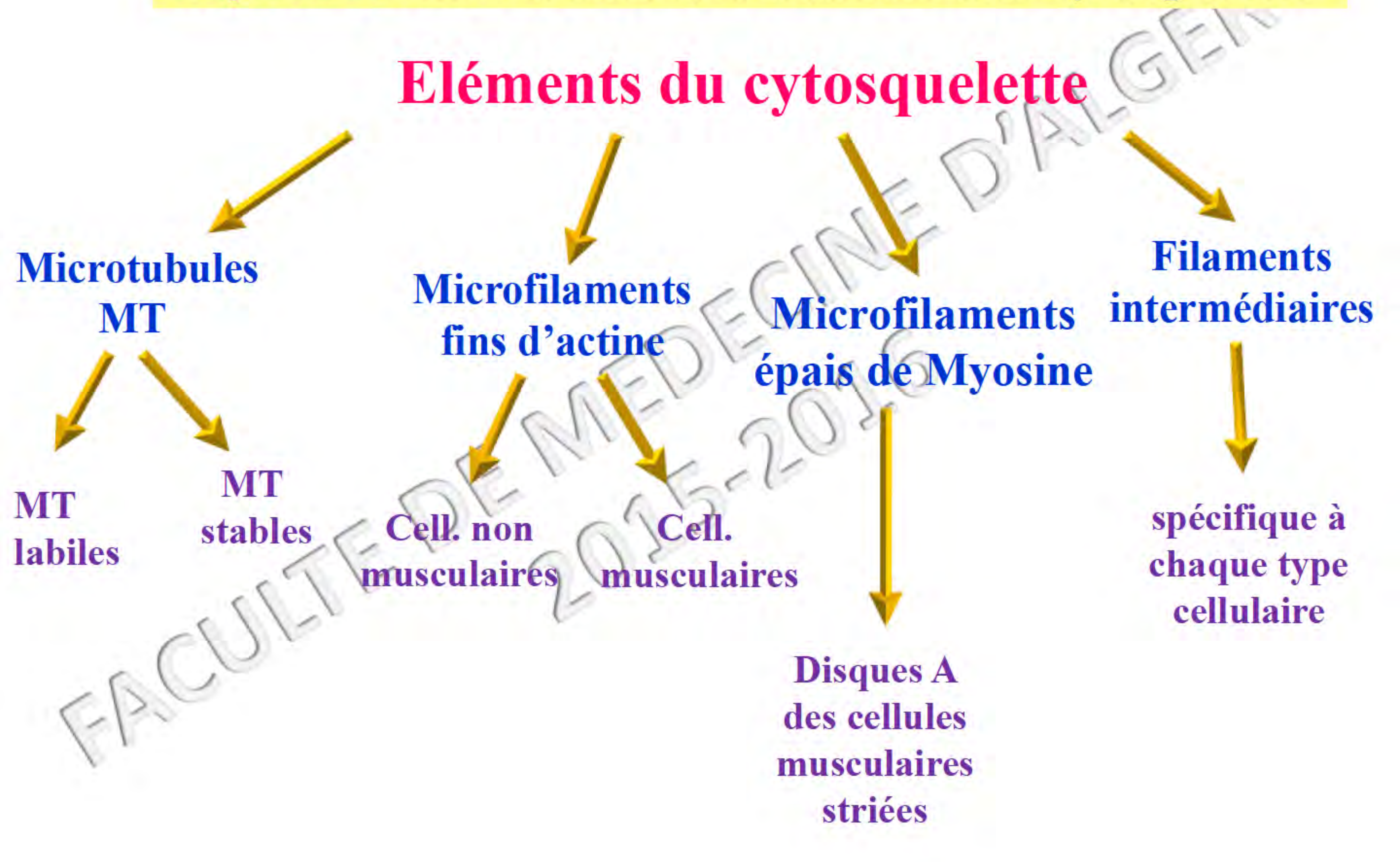
*organisés en réseaux dans
- nucléoplasme
- hyaloplasme.

*organisé en structures complexes:
- (cils et flagelles)

➢Rôle dans:

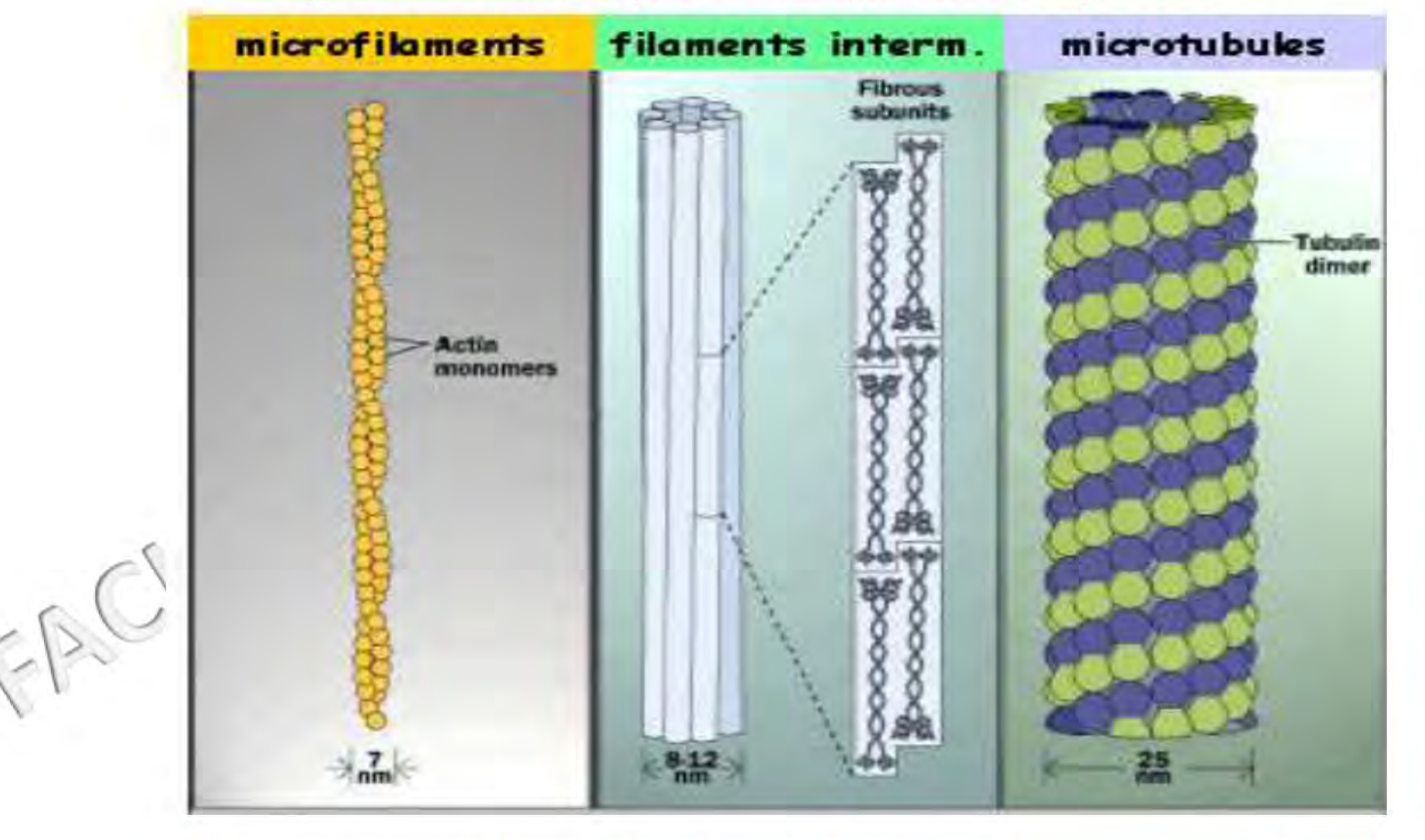
- ➢La morphologie / structure
- ➢Support des organites
- ➢Changement de la morphologie
- ➢réalisation de mouvements coordonnés

Objectif 2: Citer les éléments constitutifs du cytosquelette



Objectif 2: Citer les éléments constitutifs du cytosquelette

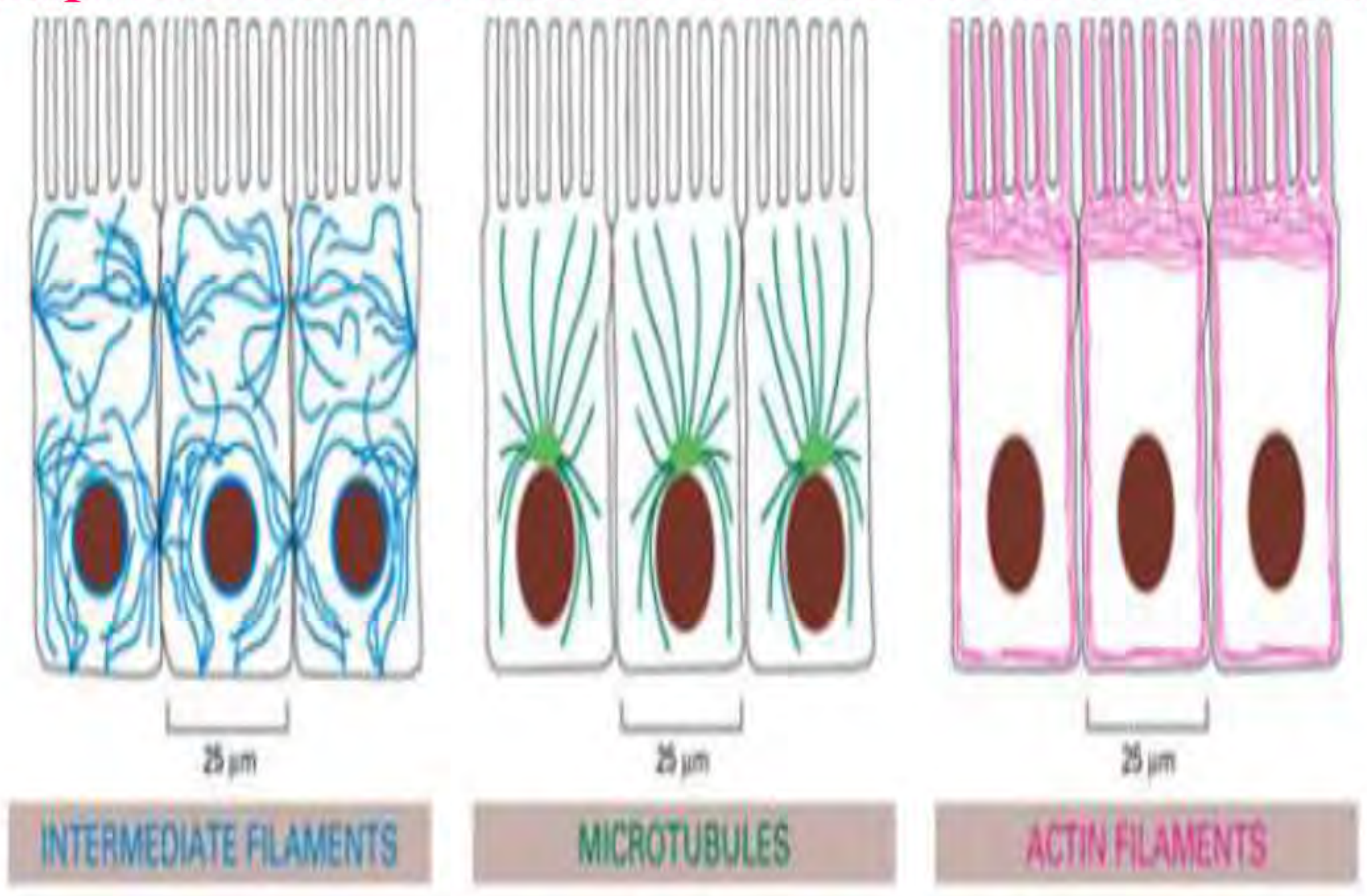
Les techniques de microscopie électronique permettent de classer les éléments du cytosquelette en fonction de leur diamètre et de déterminer l'agencement des protéines qui les composent



Architecture moléculaire des éléments du cytosquelette

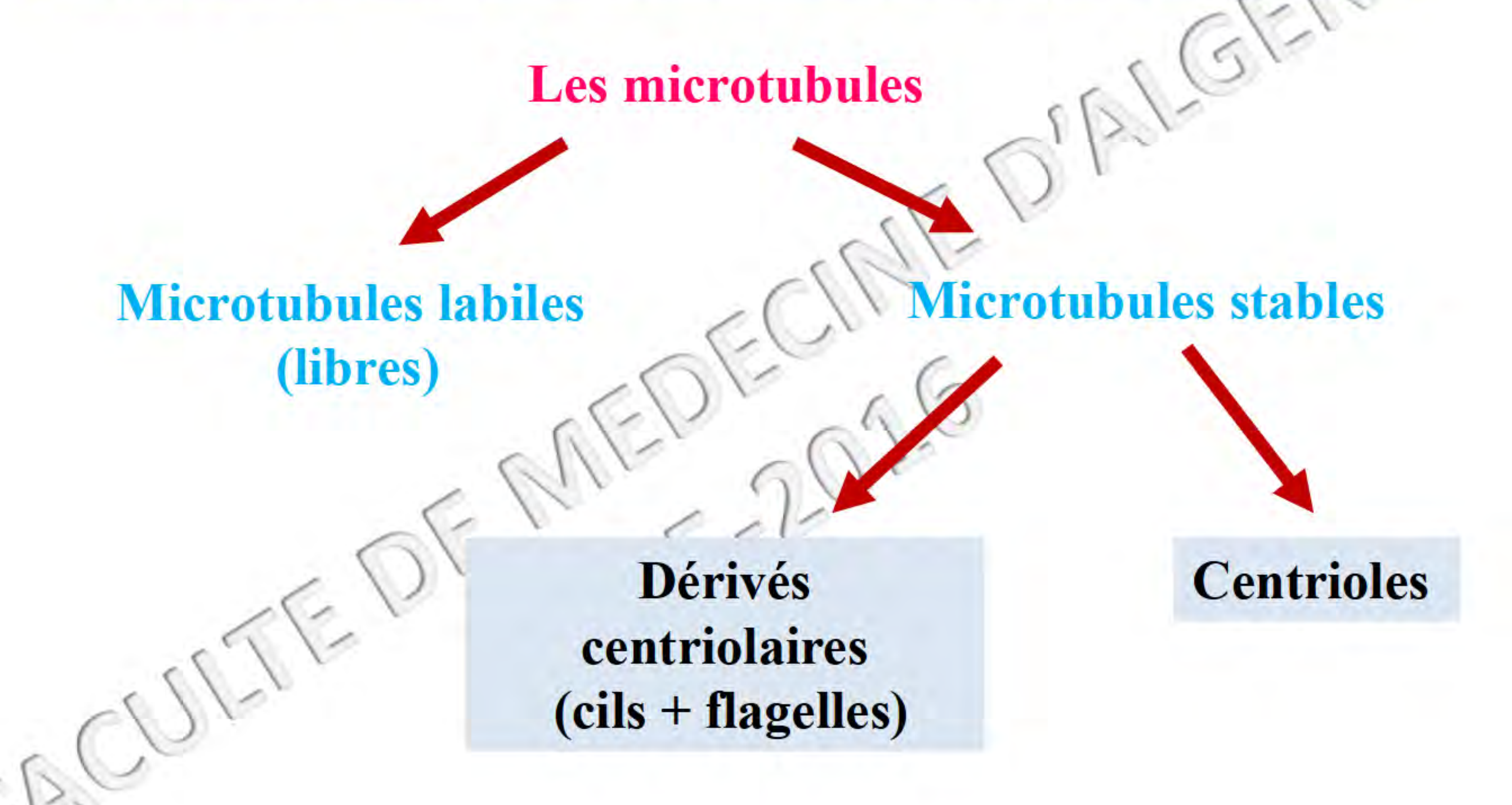
Objectif 2: Citer les éléments constitutifs du cytosquelette

Les techniques d'immunofluorescence permette d'établir la distribution Cellulaire et tissulaire des éléments du cytosquelette et de révéler la disparité de leur abondance dans les variétés cellulaires



Répartition des éléments du cytosquelette dans les cellules épithéliales

Objectif 3: Donner les classes de microtubules cellulaires



Objectif 4: Indiquer la répartition cellulaire des microtubules labiles

Les Microtubules labiles

Cellules en interphase

- **Dispersés dans le hyaloplasmes des différents types cellulaires (sauf les hématies)**
- **Occupent l'axone et les dendrites des neurones (cellule de choix pour leur étude)**

Au cours de la mitose

- **Forment le fuseau achromatique (mitotique) au cours des divisions (mitose et méiose)**

Objectif 5: Lister les techniques de leur mise en évidence et l'apport de chacune

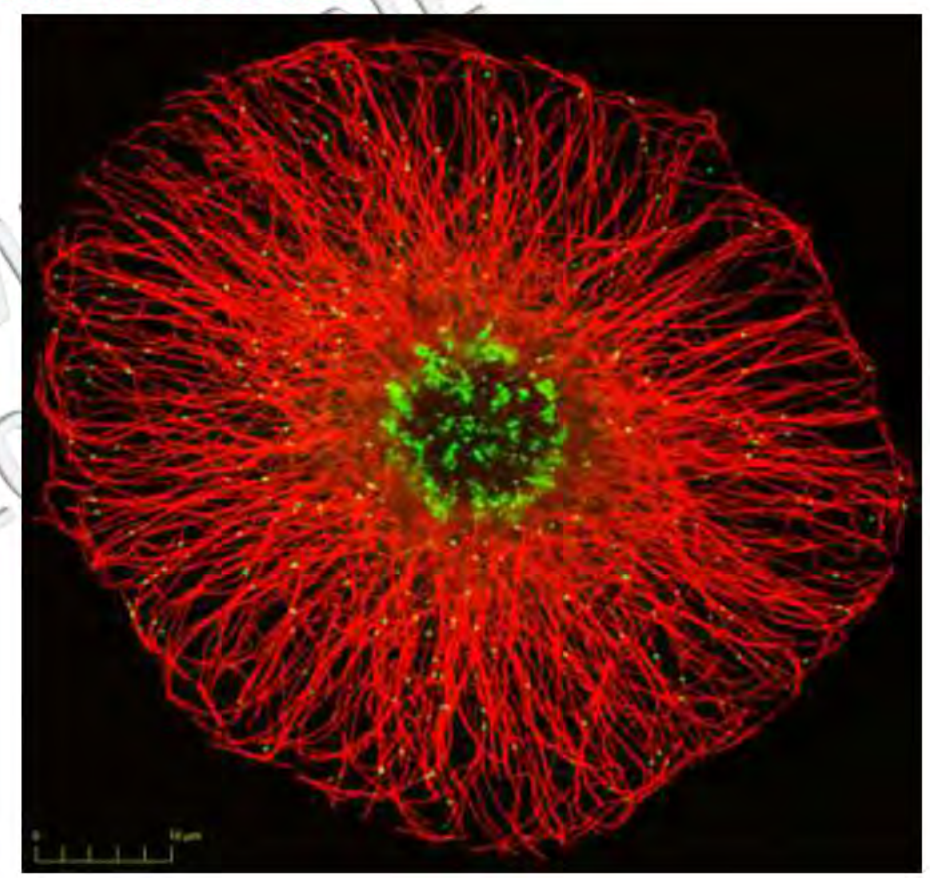
Techniques de mise en évidence

- Technique de coupes minces et coloration positive → Ultrastructure
- Technique d'immuno-fluorescence → Répartition
- Technique de coloration négative après isolement → Architecture moléculaire

Objectif 5: Décrire leurs caractéristiques morphologiques (aspects en microscopie à fluorescence)

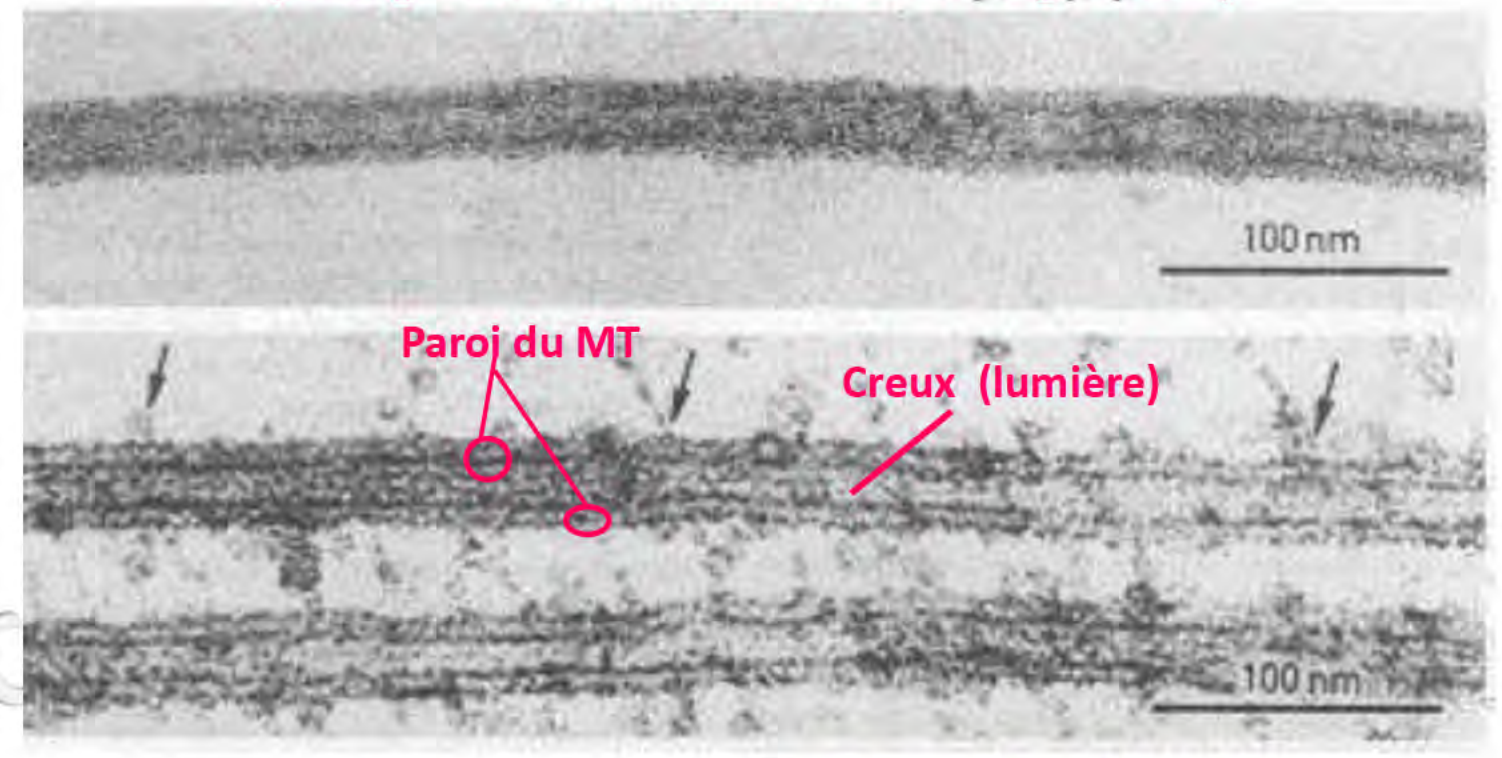
Après immunomarquage par les AC anti- tubuline et observation au microscope à fluorescence les MT (en rouge) ont une distribution radiaire dans les cellules

MT étendus du centre cellulaire vers la périphérie (membrane plasmique)



Objectif 6: Décrire leurs caractéristiques morphologiques (aspects en microscopie électronique)

Microtubules observés au MET (coupes minces et contraste positif)



Cylindre creux de: 25 nm de diamètre
5nm d'épaisseur

Objectif 6: Décrire leurs caractéristiques morphologiques (aspects en microscopie électronique)

Aspect ultrastructural des MT en coupe transversale (a) et en coupe longitudinale (b)

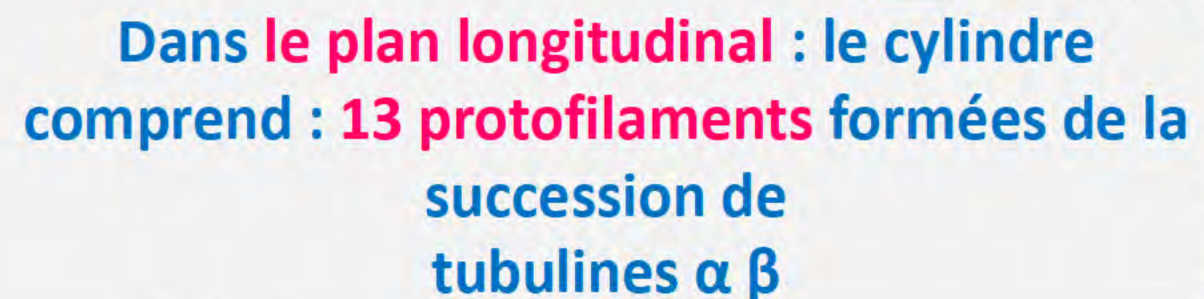
La lumière de chaque tubule est bordée par des protéines globulaires



Objectif 3: Décrire leurs caractéristiques morphologiques (aspects en microscopie électronique)

Microtubules isolés et observés au MET après contraste négatif





Dans le plan longitudinal : le cylindre comprend : 13 protofilaments formées de la succession de tubulines α β





Dans le plan transversal : la Paroi du cylindre comprend 13 monomères de tubulines α β alternés

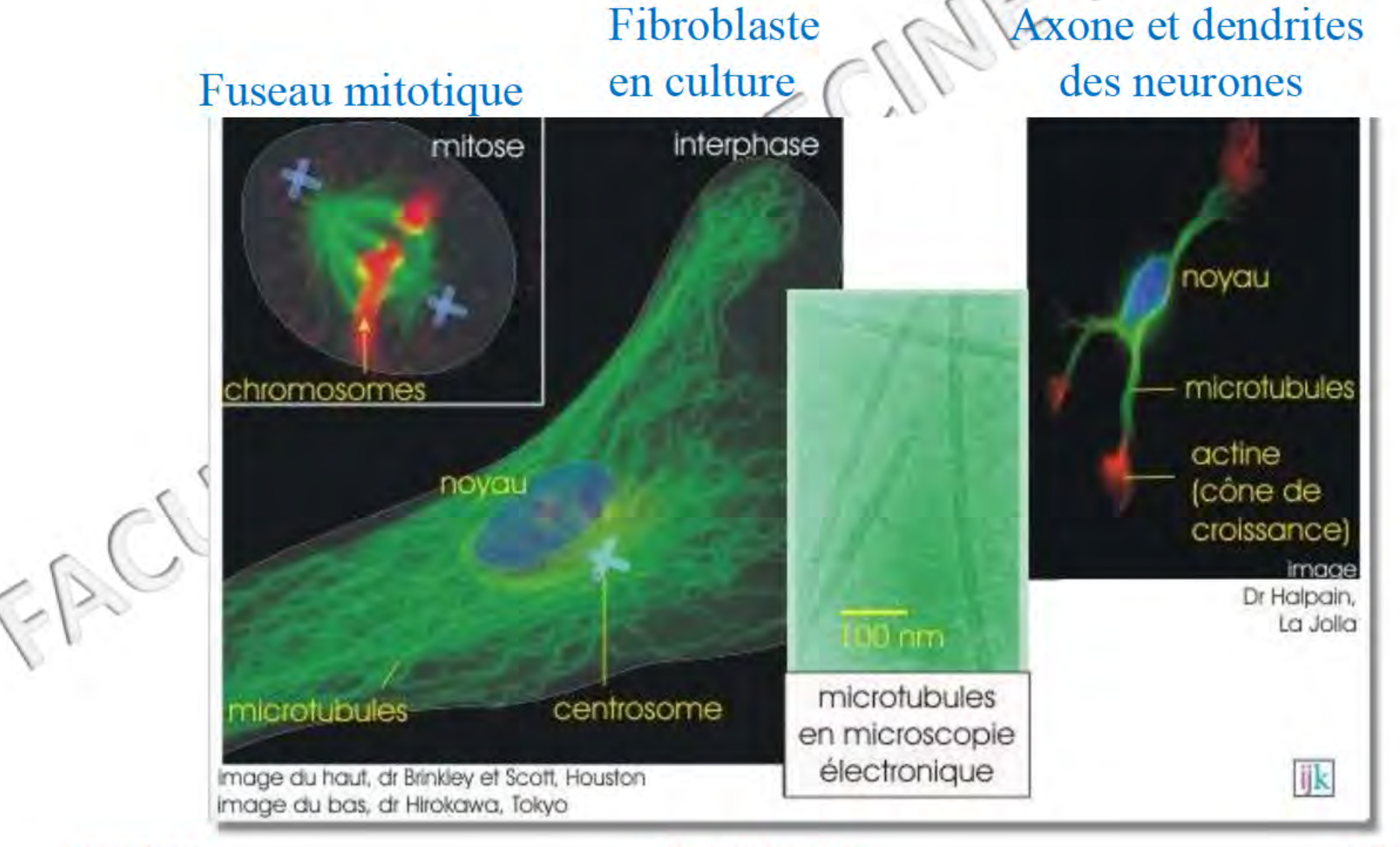
Objectif 7: Indiquer leurs distributions cellulaire et tissulaire

Distribution des MT labiles dans différentes cellules

Fuseau mitotique

Fibroblaste en culture

Axone et dendrites des neurones



Objectif 8: expliquer les mécanismes de leur formation



Objectif 4: Expliquer les mécanismes de la formation des MT labiles

Biogenèse = mise en place des MT



Les molécules

Monomères de base

- Tubulines α
- tubuline β
- Tubulines γ

Facteurs de l'environnement

- GTP
- ions Mg^{++}

Objectif 4: Expliquer les mécanismes de leur formation



Biogenèse = mise en place des MT

Le site

le lieu de formation des MT est unique et commun à toutes les cellules

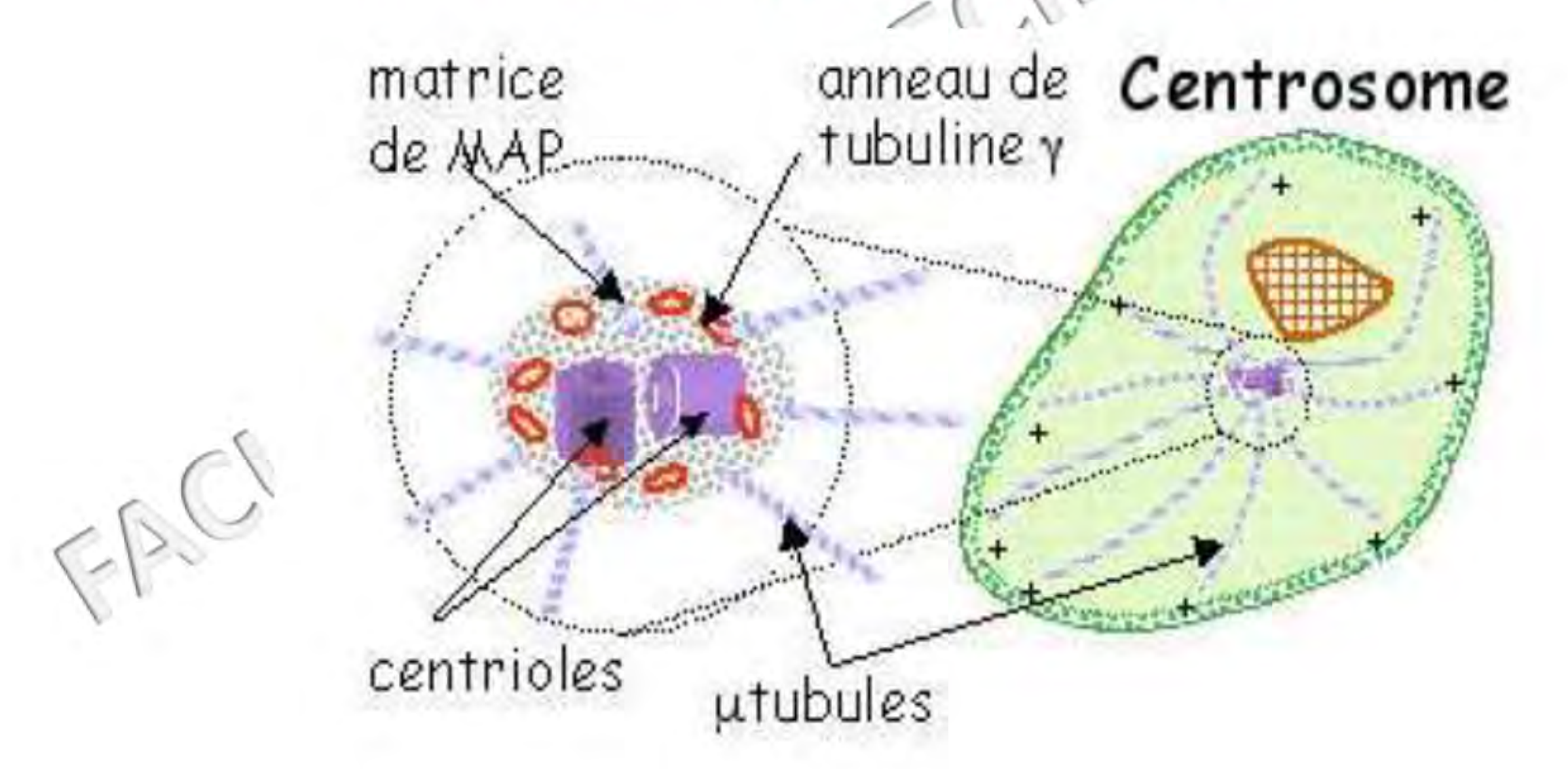


La matrice de MAP s = Centre Organisateur des MT (COMT)

Objectif 4: Expliquer les mécanismes de la formation des MT labiles

Site de la biogenèse

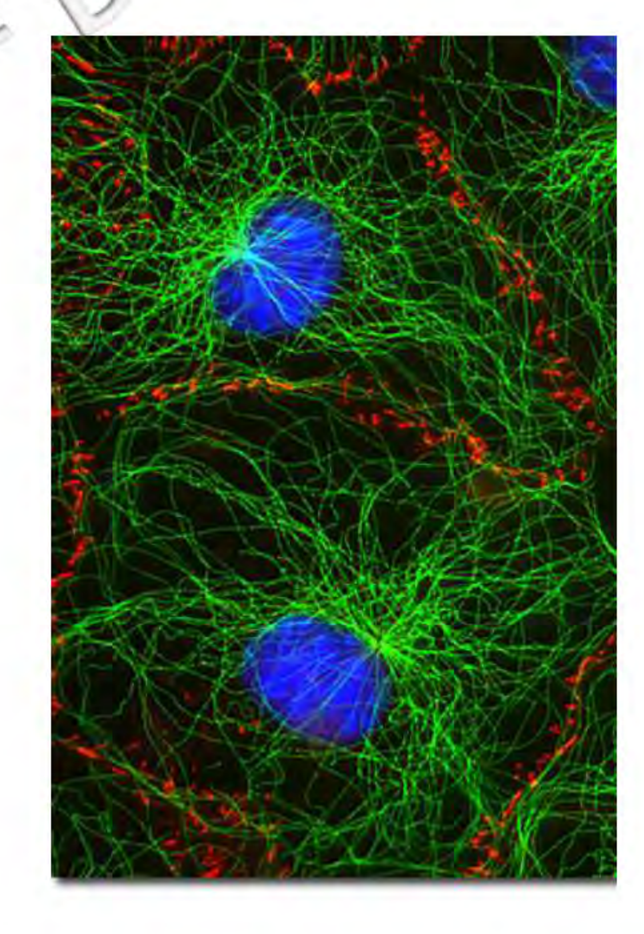
Certaines protéines du COMT : les tubuline γ forment des polymères en forme d'anneaux :les TuRC qui constituent les sites de formation des MT= sites de nucléation (voir complément P 12)



Objectif 4: Expliquer les mécanismes de la formation des MT labiles

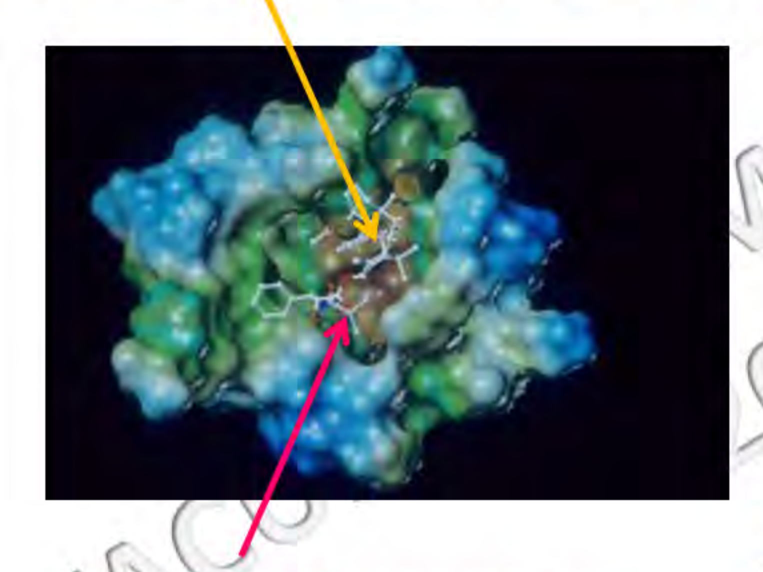
Les sites de nucléation donnent une orientation centrifuge aux MT cellulaires

fibroblaste en culture
noyau
neurone
axone
cellule épithéliale polarisée
cil
jonction serrée
lame basale
centrosome
extrémité "–" des MT
matrice de MAP (+ tubuline γ)
2 centrioles perpendiculaires



Objectif 4: expliquer les mécanismes de leur formation

Biogenèse = mise en place des MT





- Disponibilité du GTP
- Composition du site de nucléation
- Forces ioniques favorables

Le monomère de tubuline β est déterminant dans la biogenèse des MT:

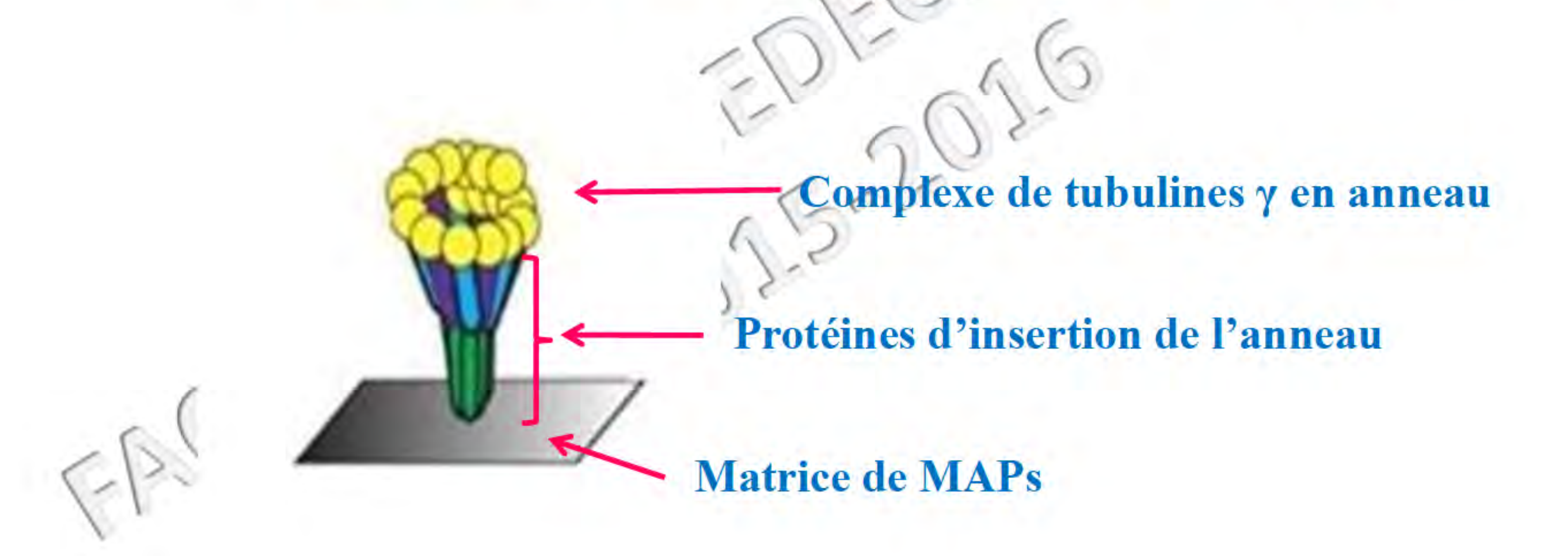
En raison de:

- site de fixation GDP/GTP
- Site d'hydrolyse du GTP
- Association au monomère α

Objectif 4: expliquer les mécanismes de leur formation

Mécanisme de biogenèse des MT (voir complément P 13)

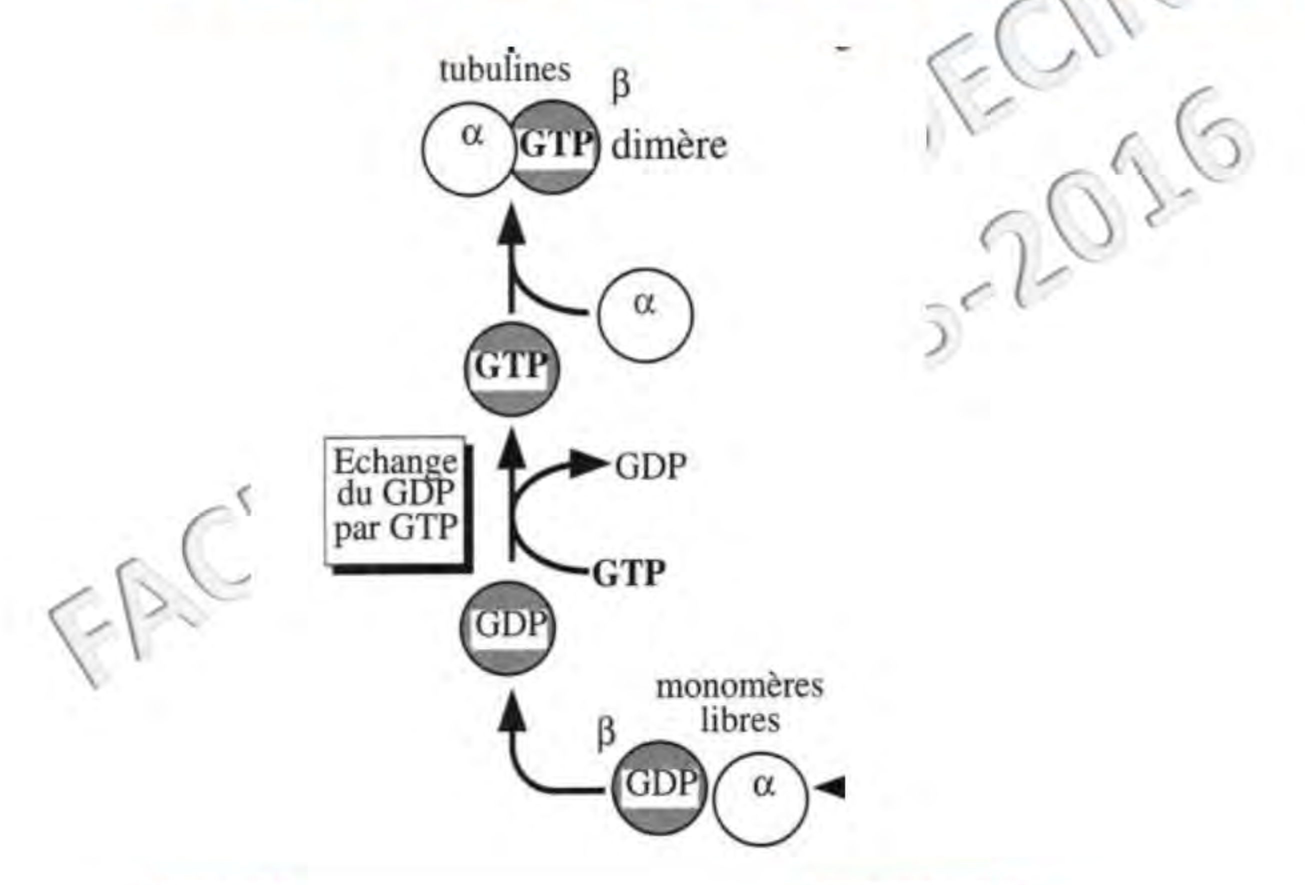
1 Les tubulines γ forment une assise sur laquelle sera bâtit le microtubule: c'est la mise en place de l'anneau TuRC



Objectif 4: expliquer les mécanismes de leur formation

Mécanisme de biogenèse des MT

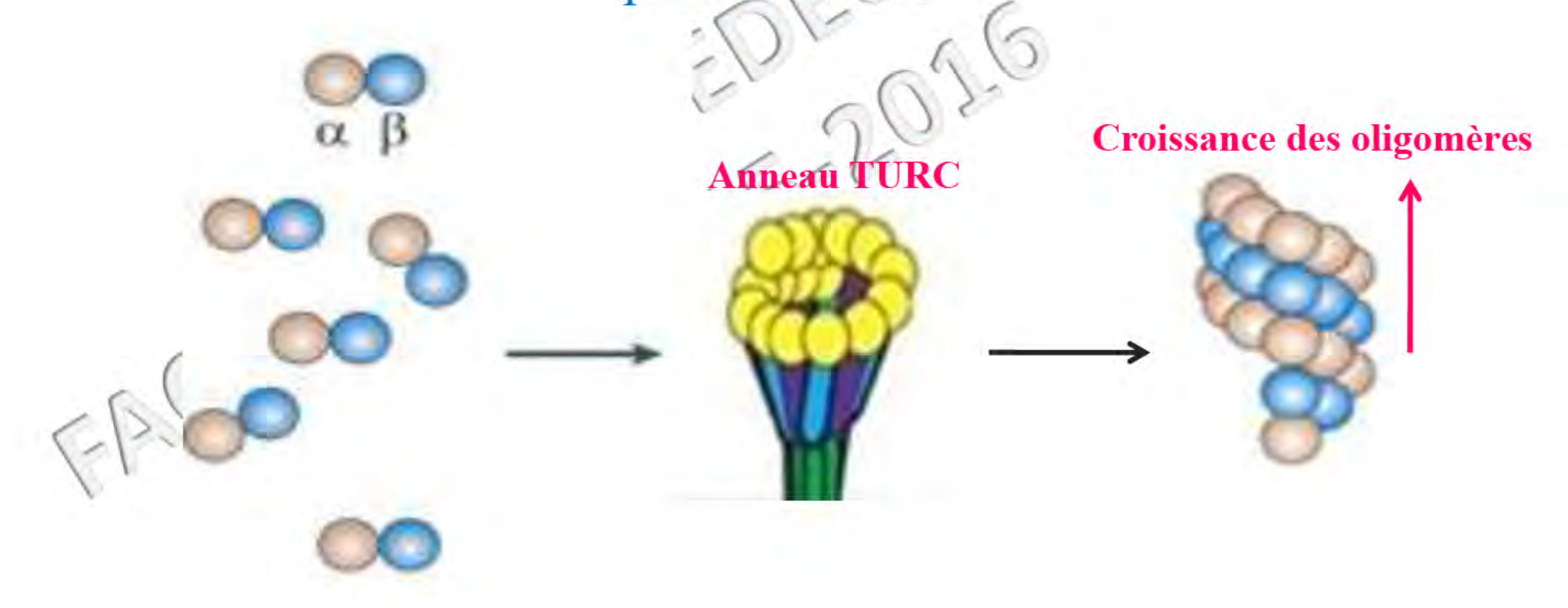
2 Activation du monomère β: échange GDP par GTP et formation de dimères α-β (hétérodimères)



Objectif 4: expliquer les mécanismes de leur formation

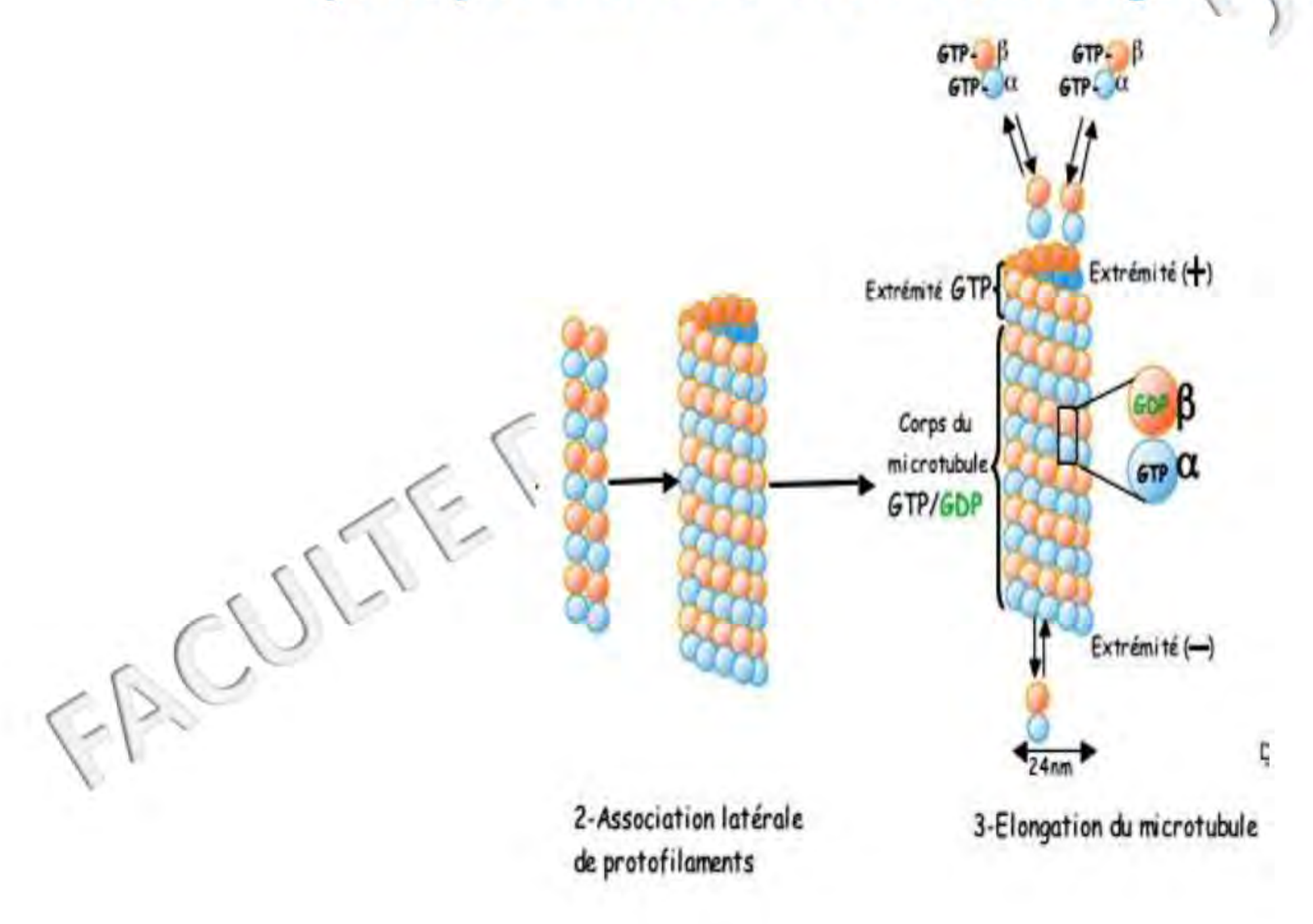
Mécanisme de biogenèse des MT

3- Des dimères de tubulines (α-β) se positionnent sur l'anneau TuRC leur alignement vertical forme progressivement 13 oligomères : les protofilaments



Objectif 4: expliquer les mécanismes de leur formation

3 Au cours de la polymérisation des protofilaments les tubulines hydrolysent le GTP et deviennent porteuses de GDP.



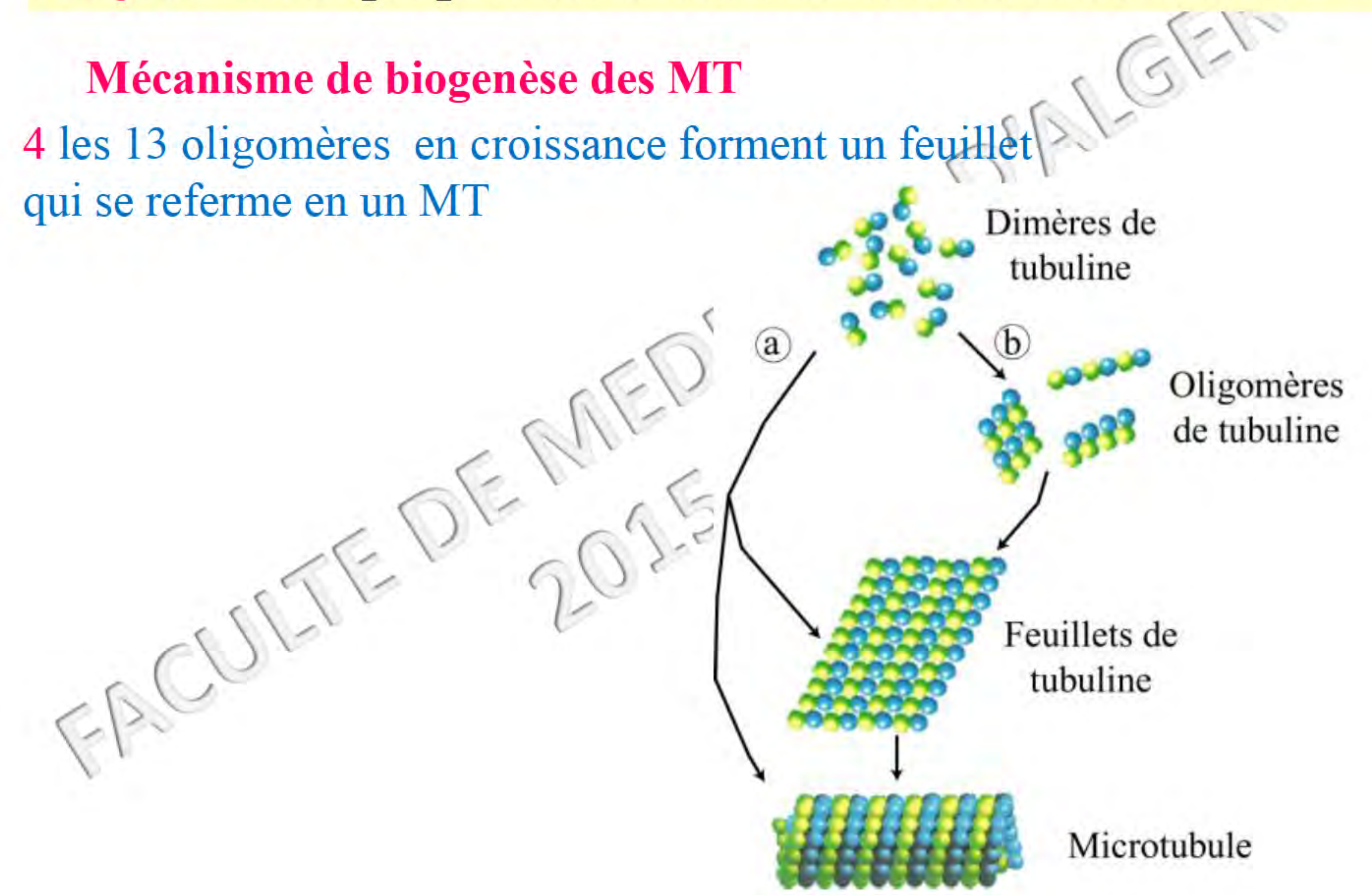
2-Association latérale de protofilaments

3-Elongation du microtubule

Objectif 4: expliquer les mécanismes de leur formation

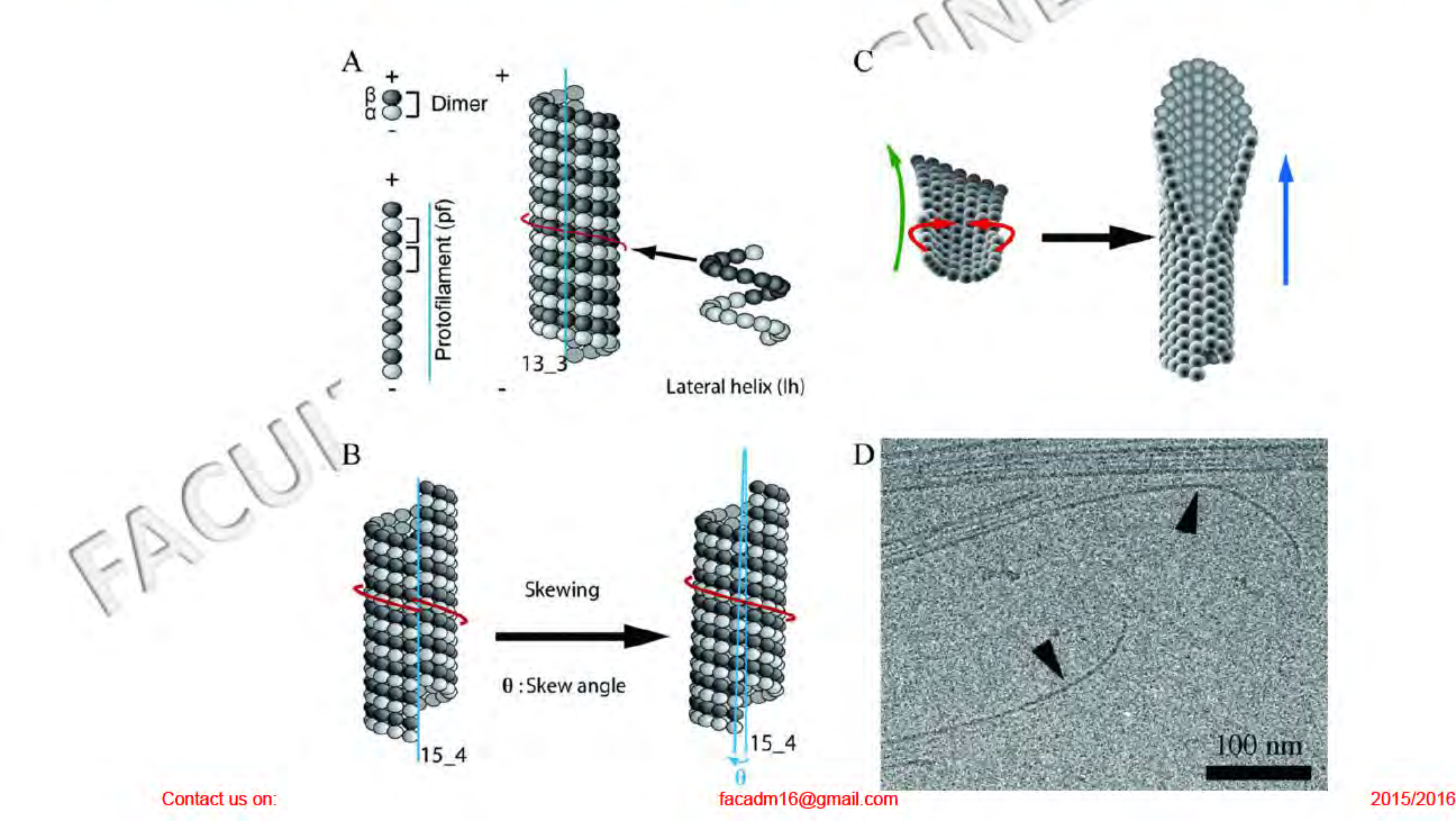
Mécanisme de biogenèse des MT

4 les 13 oligomères en croissance forment un feuillet qui se referme en un MT



Objectif 4: expliquer les mécanismes de leur formation

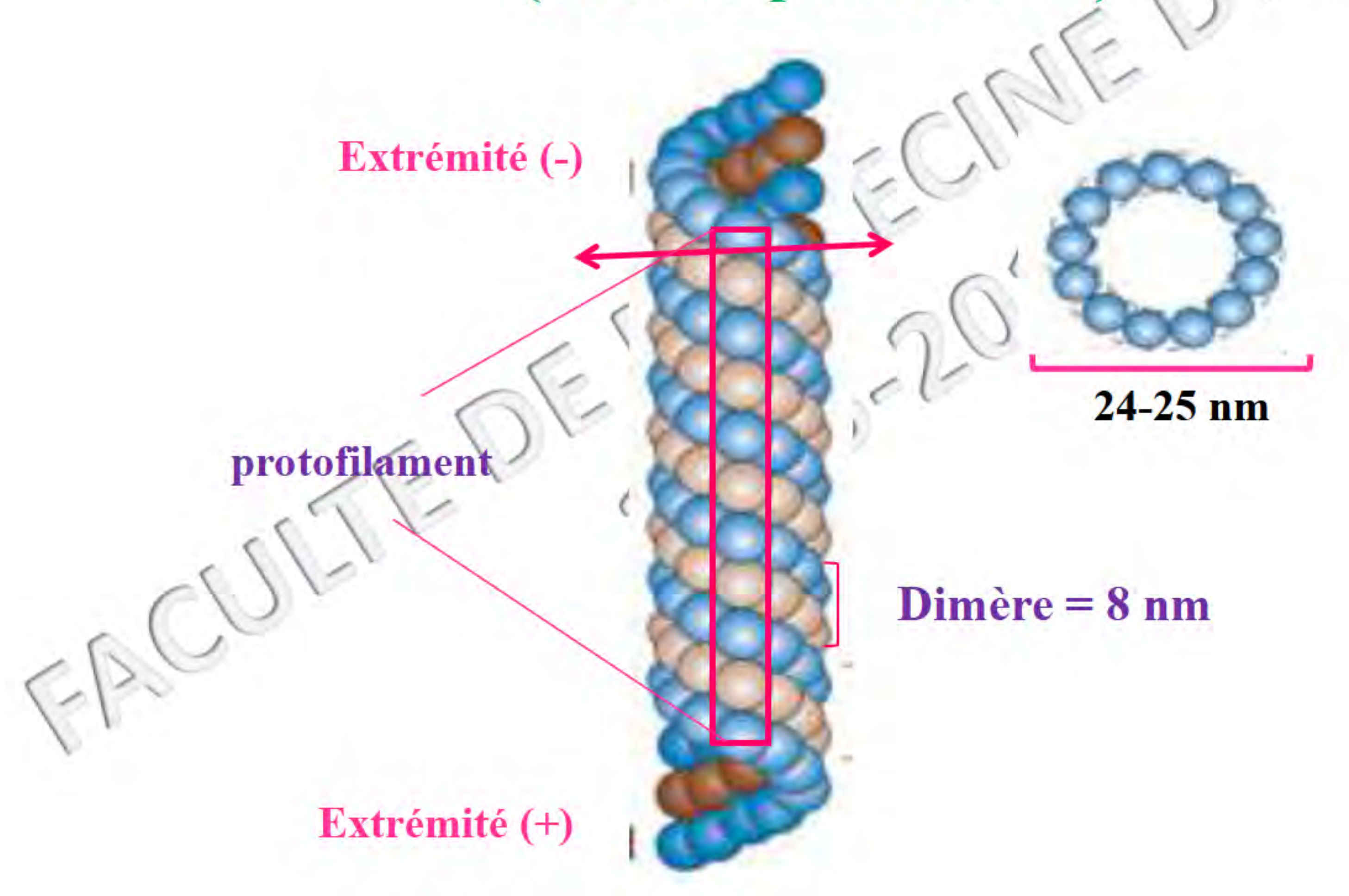
- L'insertion des protofilaments détermine une allure hélicoïdale pour le MT en formation.
- la croissance des protofilament se poursuit après fermeture du feuillet



Objectif 4: expliquer les mécanismes de leur formation

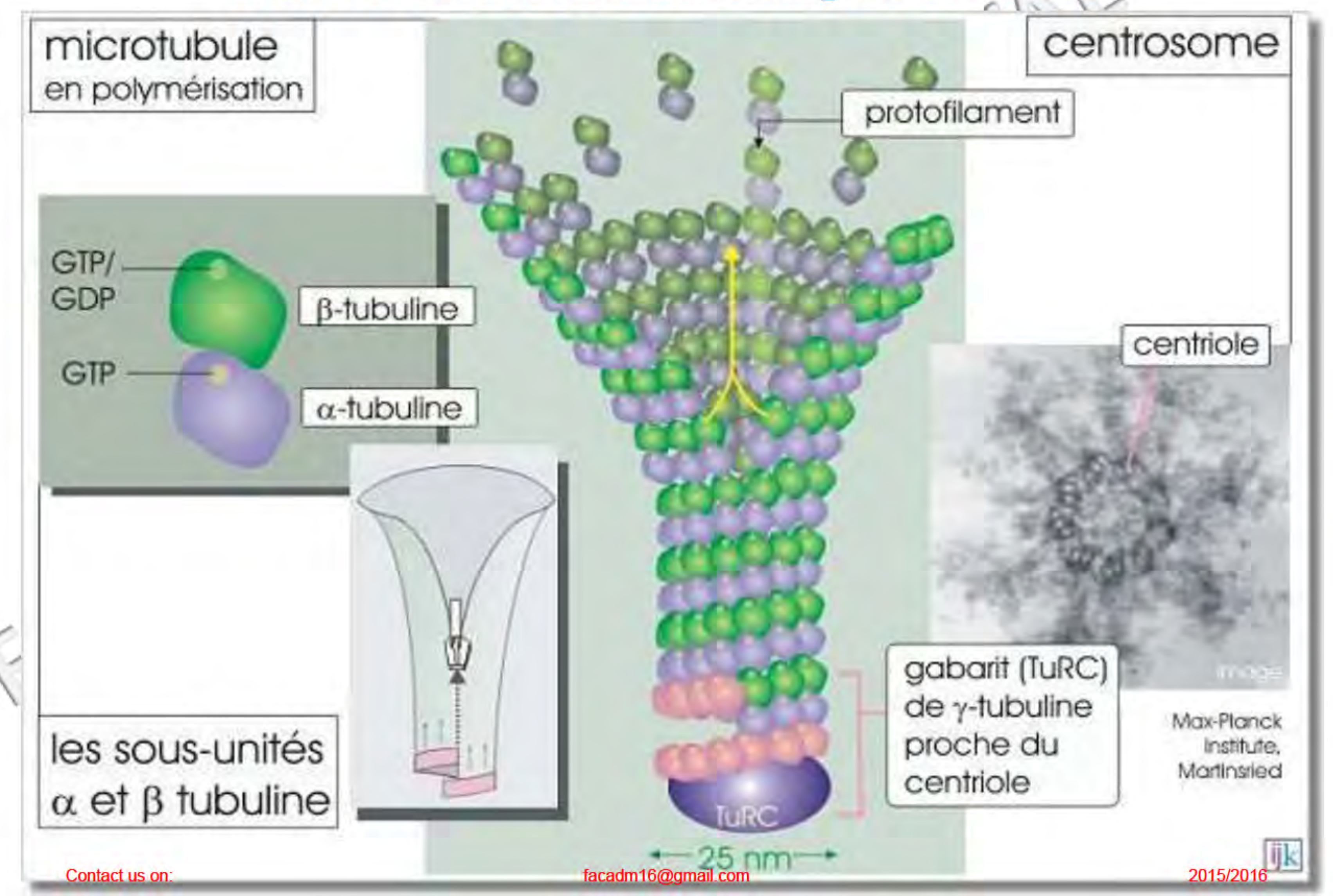
Eléments constitutifs d'un microtubule néoformé

(Voir complément P 13)



Récapitulatif

Matrice de MAP et mise en place des MT



Récapitulatif

Mécanisme de biogenèse des MT

Conditions requises: anneau TuRCmonomère α, β; GTP, Mg++

- Association Tα –Tβ -GTP
- Allongement en un oligomère rectiligne: protofilament
- Association latérale de 13 protofilaments en un feuillet
- fermeture du feuillet et formation d'un cylindre creux: le MT